

## PENGERINGAN BAMBU BAHAN BUSUR RONDE NASIONAL

Supurwoko<sup>1</sup>, Ismaryati<sup>2</sup>

1) Program Studi Pendidikan Fisika PMIPA FKIP UNS

2) Program Studi POK FKIP UNS

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki pengaruh ketebalan bahan busur ronde nasional yaitu bambu petung terhadap kekuatannya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Ketebalan bambu yang digunakan dalam eksperimen antara 0.4 cm sampai 0.8 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kekuatan bambu bahan busur ronde nasional (bambu petung) berbanding pangkat 2 dengan ketebalannya, untuk ketebalan rata-rata 7.93 mm simpangan yang terjadi adalah 1.9 mm per 1 kg beban yang dipasang.

Kata kunci: Busur ronde nasional, Elastisitas, impact.

### Pendahuluan

Salah satu kendala utama yang dialami dalam pembibitan dan pembinaan olahraga panahan di Indonesia adalah sulit dan mahal nya peralatan memanah. Peralatan memanah ronde FITA misalnya, harga per-set nya mencapai Rp.40.000.000,- (empat puluh juta rupiah). Harga yang mahal bila harus dibeli secara individual, apalagi bagi pemanah pemula. Alat-alat yang digunakan dalam ronde FITA sudah terstandar secara Internasional.

Harga busur yang dipakai di ronde Nasional dan tradisional berkisar 2-5 juta rupiah. Busur ini dibuat di Indonesia dengan bahan baku bambu dan kayu. Bambu untuk membuat dahan (*limb*) dan kayu untuk membuat *handle*, sedangkan panah dapat dibuat dari bambu atau dari kayu. Sampai saat ini, pembuatan busur dan bagian-bagiannya dilakukan secara manual dengan peralatan yang sangat sederhana.

Panahan merupakan aktivitas yang memerlukan tenaga. Busur adalah alat yang digunakan untuk memberikan tenaga kepada panah. Besarnya tenaga yang dihasilkan oleh busur sangat dipengaruhi oleh elastisitas dahan busur yang dapat direntangkan, yang dalam hal ini diwakili oleh konstanta elastisitasnya.

Selain itu juga dipengaruhi oleh panjang rentang busur yang berkaitan erat dengan panjang lengan pemanah. Makin panjang tarikan akan meningkatkan rentangan busur. Dengan demikian, makin besar rentangan busur makin besar tenaga yang dihasilkan. Kurang atau terbatasnya tenaga yang dihasilkan busur menyebabkan lemahnya laju panah dan menurunnya tingkat ketepatan. Makin besar rentangan busur, makin besar energi yang ditimbulkan. Namun, merentangkan busur secara berlebihan beresiko tinggi, karena busur akan patah. Oleh karenanya busur harus direntangkan sampai tingkat optimum agar menghasilkan tenaga yang besar namun tetap aman.

Dahan busur dibuat dari bambu, namun tidak semua jenis bambu dapat dibuat dahan karena untuk membuatnya diperlukan bambu yang memiliki panjang ruas, ketebalan, dan kekuatan tertentu. Untuk memperoleh elastisitas dahan yang optimal, bambu harus dikeringkan dengan proses dan waktu tertentu.

Sampai saat ini belum ada standar tentang bambu yang dapat dibuat dahan busur, antara lain : standar elastisitas dan kekuatan bahan rujukan dll. Selama ini para pengrajin alat panahan membuat busur berdasar kebiasaan yang dilakukan oleh pendahulunya. Proses pengeringan

semua bahan dilakukan secara alami; yakni dijemur dan/atau diangin-anginkan. Cara pengeringan seperti ini memiliki beberapa kelemahan, di antaranya adalah: (1) lama pengeringan dipengaruhi oleh cuaca, (2) proses pengeringan lama, (3) kadar air atau tingkat kekeringan setiap bahan busur tidak terkontrol, (4) elastisitasnya tidak terukur. Oleh karenanya busur yang dihasilkan seringkali mempunyai sifat fisis yang berbeda satu dengan yang lainnya. Dengan demikian, busur-busur yang diproduksi selama ini dapat dikatakan belum standar.

Dengan kondisi busur yang belum standar, sangat sulit bagi pemanah untuk berprestasi tinggi, karena pemanah harus berulang kali mengganti busurnya, sampai menemukan busur yang cocok. Busur tersebut digunakannya untuk berlatih dan berlomba. Setelah digunakan sekian kali tembakan, busur akan berkurang elastisitasnya, maka pemanah akan mengganti kembali busurnya. Karena berulang kali mengganti busur, maka pemanah tersebut harus berulang kali pula melakukan adaptasi terhadap busur yang baru, padahal salah satu kunci penting keberhasilan pemanah adalah “akrab” dengan peralatan yang digunakannya.

Karena saat ini pengrajin panah di Indonesia belum mampu membuat busur ronde Nasional yang standar, maka pemanah ronde tersebut membeli busur yang diimport dari Korea dan Malaysia, busur ini dikenal sebagai *Standart Bow*, namun juga tidak diketahui hal apa yang terstandar. Mengingat bahwa *event* olahraga memiliki multi efek player, tentu saja hal ini akan merugikan beberapa pihak terkait, dalam hal ini terutama pengajin alat-alat panahan dan tenaga kerja yang terlibat di dalamnya. Bertitik tolak dari kondisi di atas, perlu kiranya dilakukan penelitian tentang “efek variasi ketebalan bambu sebagai fungsi kekuatannya”.

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan bambu bahan busur ronde nasional terhadap kekuatannya. Hasil penelitian ini akan memberikan

manfaat bagi pengrajin busur panahan yang berupa informasi tentang ketebalan busur bambu yang harus dipenuhi untuk mendapatkan kekuatan yang diinginkan, sehingga mutu busur yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Dalam kehidupan masyarakat pedesaan di Indonesia, bambu memegang peranan sangat penting. Bahan bambu dikenal oleh masyarakat memiliki sifat-sifat yang baik untuk dimanfaatkan, antara lain karena batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkut. Selain itu harga bambu juga relatif murah dibandingkan dengan bahan bangunan lain karena banyak ditemukan di sekitar pemukiman pedesaan. Bambu dalam bentuk bulat dipakai untuk berbagai macam konstruksi seperti rumah, gudang, jembatan, tangga, pipa saluran air, tempat air, serta alat-alat rumah tangga. Dalam bentuk belahan dapat dibuat bilik, dinding atau lantai, reng, pagar, kerajinan dan sebagainya. Beberapa jenis bambu akhir-akhir ini mulai banyak digunakan sebagai bahan penghara industri supit, alat ibadah, serta barang kerajinan, peralatan dapur, topi, tas, kap lampu, alat musik, tirai dan lain-lain. Selain itu, bambu juga digunakan untuk membuat busur (MAAY, Maikhel Fredrik: 2003).

Sifat fisis dan mekanis merupakan informasi penting guna memberi petunjuk tentang cara pengerjaan maupun sifat barang yang dihasilkan. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis bambu telah diberikan oleh Ginoga, 1977 dalam Krisdianto (2006), dalam taraf pendahuluan. Pengujian dilakukan pada bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz.) dan bambu hitam (*Gigantochloa nigrocillata* Kurz.). Beberapa hal yang mempengaruhi sifat fisis dan mekanis bambu adalah umur, posisi ketinggian, diameter, tebal daging bambu, posisi beban (pada buku atau ruas), posisi radial dari luas sampai ke bagian dalam dan kadar air bambu.

Besarnya tenaga yang dihasilkan oleh busur sangat dipengaruhi oleh elastisitas dahan busur yang dapat

direntangkan, yang dalam hal ini diwakili oleh konstanta elastisitasnya. Selain itu juga dipengaruhi oleh panjang rentang busur yang berkaitan erat dengan panjang lengan pemanah. Makin panjang tarikan akan meningkatkan rentangan busur. Dengan demikian, makin besar rentangan busur makin besar tenaga yang dihasilkan. Kurang atau terbatasnya tenaga yang dihasilkan busur menyebabkan lemahnya laju panah dan menurunnya tingkat ketepatan.

Elastisitas suatu benda (padat) dapat diamati secara langsung dengan cara memberi gaya (tekanan) pada benda tersebut. Setiap benda yang mengalami gaya eksternal mempunyai peluang terjadinya deformasi (perubahan bentuk). Deformasi ini bergantung pada gaya dan bahan yang menyusun benda tersebut. Jika suatu benda setelah diberi gaya selama  $t$  sekon gayanya dihilangkan dan kembali ke bentuk semula, maka benda tersebut dikatakan elastis, sebaliknya jika tidak kembali ke bentuk semula disebut plastis (Van Vlack L.H: 1995). Pada

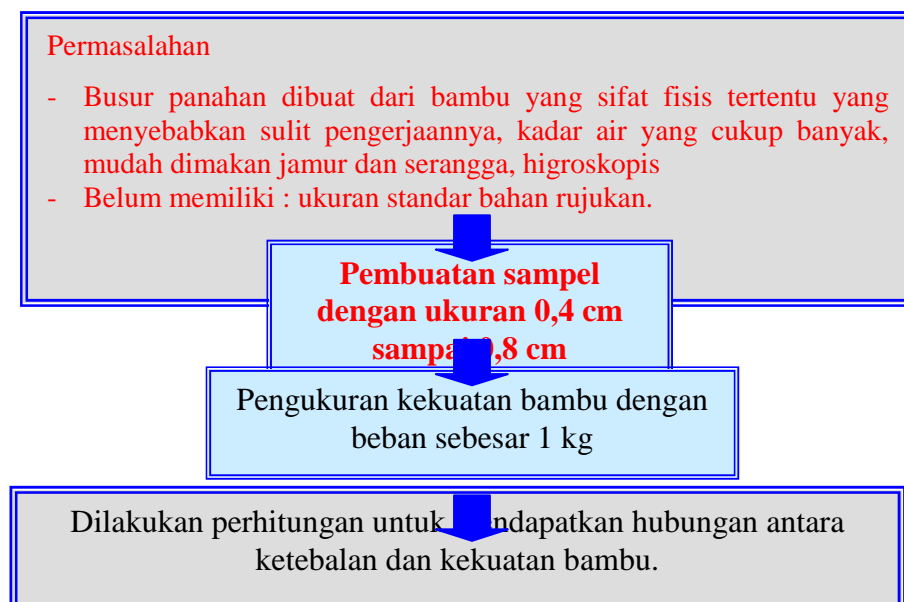
Busur panah, ketika busur direntangkan akan bekerja tegangan geser, karena itu mempunyai modulus geser. Besarnya modulus geser ini dipengaruhi oleh panjang busur dan panjang rentangan serta tegangan geser yang bekerja padanya. Secara matematis dituliskan

sebagai  $G = \frac{\tau}{\gamma}$ . (Smith F.W,

1996). Dengan  $\tau$  adalah tegangan geser yaitu perbandingan antara gaya dan luas penampang lintang bahan,  $\gamma$  adalah regangan geser yaitu perbandingan antara panjang rentangan dengan panjang benda yang direntangkan dan  $G$  adalah modulus geser. Pada penelitian ini konstanta elastisitasnya adalah modulus geser  $G$ .

#### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan dapat dapat dilukiskan seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur penelitian

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memilih bambu yang akan dibuat busur. Melalui *Multistage Sampling* (Sugiarto, dkk:

2001), peneliti memilih bambu petung untuk dibuat busur panahan, karena bambu ini memiliki ketebalan daging dan panjang ruas yang cukup untuk membuat

dahan busur. Kemudian bambu tersebut dipotong–potong dan di haluskan hingga ukuran 80 cm x 1,5 cm x 0,8 cm.

Langkah kedua adalah membuat sampel. Bambu yang sudah ada diproses hingga ketebalannya bervariasi antara 0,4 cm sampai 0,8 cm. bambu yang dihasilkan merupakan sampel yang akan diukur kekuatannya. Data yang dikumpulkan adalah data primer, berupa

data numerik yang diperoleh dari uji laboratorik. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis grafis/regresi untuk menentukan pengaruh ketebalan terhadap kekuatannya.

### Hasil Eksperimen

Hasil eksperimen disajikan oleh tabel 1 sampai tabel 5.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Simpangan Bambu I yang Ukurannya 2 cm x 50 cm ketika Diberi Beban 1 kg

No	tebal (mm)	Simpangan (cm)
1	8.432	0.170646358
2	7.01	0.228297155
3	6.292	0.343598748
4	5.37	0.681432417
5	4.476	1.099977201

Tabel 2. Hasil Pengamatan Simpangan Bambu II yang Ukurannya 2 cm x 50 cm ketika Diberi Beban 1 kg

No	tebal (mm)	Simpangan (cm)
1	8.092	0.170646358
2	7.39444444	0.224838107
3	6.182	0.337833669
4	5.198	0.63531178
5	4.29	1.195677523

Tabel 3. Hasil Pengamatan Simpangan Bambu III yang Ukurannya 2 cm x 50 cm ketika Diberi Beban 1 kg

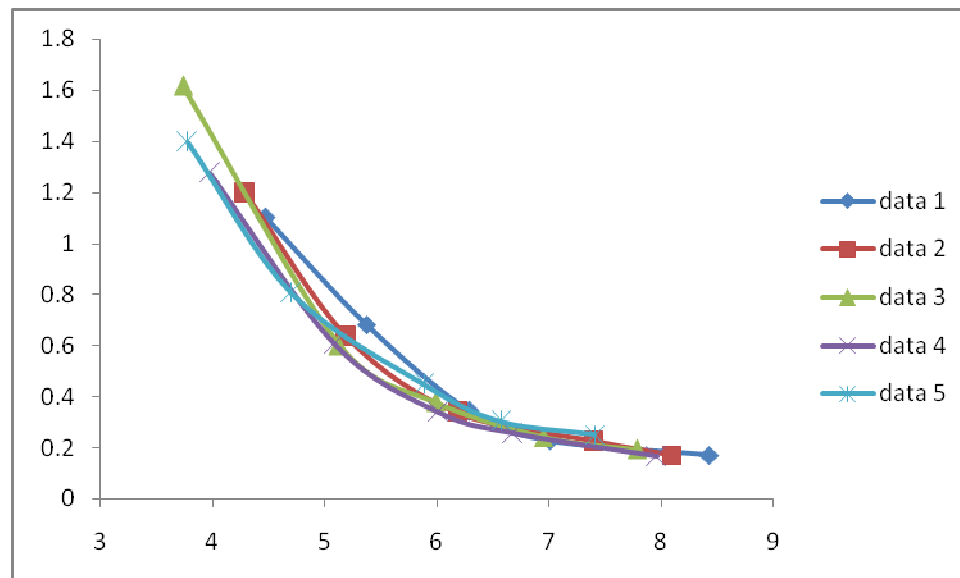
No	tebal (mm)	Simpangan (cm)
1	7.784	0.193706677
2	6.95	0.24098033
3	5.989	0.378189226
4	5.129	0.600721302
5	3.74	1.615375323

Tabel 4. Hasil Pengamatan Simpangan Bambu IV yang Ukurannya 2 cm x 50 cm ketika Diberi Beban 1 kg

No	tebal (mm)	Simpangan (cm)
1	7.959	0.164881279
2	6.683	0.254816521
3	6.019	0.338986685
4	5.09	0.605333365
5	3.981	1.276388639

Tabel 5. Hasil Pengamatan Simpangan Bambu V yang Ukurannya 2 cm x 50 cm ketika Diberi Beban 1 kg

No	tebal (mm)	Simpangan (cm)
1	7.406	0.251357474
2	6.57	0.303243191
3	5.885	0.448523198
4	4.705	0.804805122
5	3.776	1.396302296



Grafik 1. Grafik Hubungan antara Simpangan dengan Ketebalan Bambu untuk 5 Data Pengamatan seperti yang Dinyatakan Tabel 1 sampai Tabel 5

Grafik 1 menunjukkan bahwa kelima data pengamatan tersebut melukiskan karakteristik yang hampir sama, dan dari analisis regresi diketahui bahwa hubungannya lebih dekat dengan

fungsi pangkat 2 karena ketergantungan variable terikatnya lebih tinggi dibandingkan hubungan linier maupun eksponensial (Tabel 6,7 dan 8).

Tabel 6. Hasil perhitungan statistic dengan menggunakan regresi linear.  
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.9165715
R Square	0.8401033
Adjusted R Square	0.7868043
Standard Error	0.1787581
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.50367	0.50367	15.76211	0.028562
Residual	3	0.095863	0.031954		
Total	4	0.599533			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1.9793922	0.379928	5.209916	0.013746	0.770292	3.188492	0.770292	3.188492
X Variable 1	-0.2334708	0.058807	-3.97015	0.028562	-0.42062	-0.04632	-0.42062	-0.04632

Tabel 7. Hasil perhitungan statistic dengan menggunakan regresi pangkat 2.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.999500893
R Square	0.999002035
Adjusted R Square	0.99800407
Standard Error	0.017296143
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0.598935	0.299467	1001.0392	0.000998
Residual	2	0.000598	0.000299		
Total	4	0.599533			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	5.19690481	0.184012	28.24218	0.0012514	4.405164	5.988645	4.405164	5.988645
X Variable 1	1.275652531	0.058678	-21.7398	0.0021092	-1.52812	-1.02318	-1.52812	-1.02318
X Variable 2	0.08061609	0.004518	17.84504	0.0031255	0.061179	0.100054	0.061179	0.100054

Tabel 8. Hasil perhitungan statistic dengan menggunakan regresi eksponensial  
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.972952
R Square	0.946636
Adjusted R Square	0.928848
Standard Error	0.205337
Observations	5

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2.243826	2.243826	53.21759	0.005318
Residual	3	0.12649	0.042163		
Total	4	2.370316			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	2.192044	0.436418	5.022811	0.015202	0.803168	3.58092	0.803168	3.58092
X Variable 1	-0.49278	0.06755	-7.29504	0.005318	-0.70776	0.27781	-0.70776	0.27781

#### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kekuatan bambu bahan busur ronde nasional (bambu petung) berbanding pangkat 2 dengan ketebalannya, untuk ketebalan rata – rata 7.93 mm simpangan yang terjadi adalah 1.9 mm per 1 kg beban yang dipasang.

#### Daftar Pustaka

Bompa, T.O., 1993. *Periodization of Strength*, Toronto: Veritas Publishing

FITA, 2006. *Constitution and Rules, Book 1: Constitution-Administration*

FITA, 2006. *Constitution and Rules, Book 2: Outdoor Target Archery*

Klann M.L, 1970. *Target Archery*, California: Addison-Wesley Publishing

Krisdianto, Ginuk Sumarni dan Agus Ismanto, 2006. Sari Hasil Penelitian Bambu., (Online), (<http://www.dephut.go.id/INFORMAS/litbang/teliti/bambu.htm>, diakses 10 Juni 2006)

- McKinney W.C, 1980. *Archery*,  
Dubuque, IOWA:W.M. C.  
Brown Company Publisher.
- Moh. Nazir, 1988. *Metode Penelitian*,  
Jakarta: Ghalia Indonesia
- Smith M, 1978. *Starting Archery*,  
London: A Hyperion Book  
Ward Lock Limited.
- Smith F.W, 1996. *Principle of  
Materials Science and  
Engineering*, New York:  
McGraw-Hill
- Sugiarto, dkk, 2001. *Teknik Sampling*,  
Jakarta: Gramedia
- Van Vlack L.H, 1995. *Ilmu dan  
Teknologi Bahan*, (terjemahan  
Sriati Djaprie), Surabaya:  
Erlangga.